

RF
3

Patent Laid-Open Publication No. 07 - 120589

Laid-Open Publication Date: May 12, 1995

Patent Application No. 05-265174

Filing Date: October 22, 1993

Assignee: Ishikawajima-Harima Heavy Industries, Ltd.

SPECIFICATION

TITLE OF THE INVENTION

METHOD OF STORING SPENT FUEL AND SPENT-FUEL STORAGE STRUCTURE

[ABSTRACT]

[Object]

It is directed to obtain a spent-fuel storing method and a spent-fuel storage structure capable of achieving enhanced heat release and radiation levels from a spent fuel assembly while assuring easiness in an operation of taking out the spent fuel assembly during a spent fuel reprocessing.

[Feature]

A spent-fuel storage structure is prepared by loading a spent-fuel assembly in a metal container in such a manner that a space is defined between the spent-fuel assembly and the sidewall of the metal container, filling a heat-conductive granular material in the space around the spent-fuel assembly, and then sealing the metal container.

[CLAIMS]

1. A method of storing a spent fuel, comprising:
loading a spent-fuel assembly in a metal container in such a manner that a space is defined between said spent-fuel assembly and the sidewall of said metal container;
filling a heat-conductive granular material in said space around said spent-fuel assembly; and
then sealing said metal container.
2. A spent-fuel storage structure comprising:
a metal container formed larger than a spent fuel assembly stored therein to allow said spent fuel assembly to be loaded in said metal container in such a manner that a space is defined between said spent fuel assembly and the sidewall of said metal container; and
a heat-conductive granular material filled in said space around said fuel assembly and sealedly stored in said metal container together with said spent fuel assembly.

[DETAILED DESCRIPTION OF THE INVENTION]

[Field of Industrial Application]

The present invention relates to a spent-fuel storing method and a spent-fuel storage structure, and more particularly to a technique for facilitating improvement in heat release, shock resistance and/or handleability of a spent-fuel assembly.

[Prior Art]

A spent nuclear fuel (hereinafter referred to as "spent fuel") is submerged and stored under the water of a fuel pool in a nuclear reactor facility for a fixed period of time to suppress temperature rise due to the residual decay heat therein.

There has been proposed a technique of improving an effect of cooling a spent fuel, for example, Japanese Utility Model Laid-Open publication No. 03-119797. This technique is directed to facilitate cooling of the spent fuel using the stream of a fuel pool water produced by injecting a stirring gas into the pool water.

After storage for an appropriate period of time, the spent fuel can be reprocessed to extract a useful substance, such as plutonium, therefrom. Because of economic or social factors, such as depreciation of uranium fuel or delay in actual use of fast-breeder reactors, the spent fuel is likely to be stored for an extended period of time.

There has also been proposed a technique of storing a spent fuel in the same manner as that for vitrified materials, as disclosed in Japanese Patent Laid-Open publication No. 03-273198 "Storage Facility for Spent Fuel and Radioactive Waste", which is shown in FIG. 3. In FIG. 3, the reference code C indicates an object to be stored (spent fuel contained in a canister), 1 indicating a cell chamber, 2 indicating a concrete wall, 3 indicating a carry-in chamber, 4 indicating a roof slab, 5 indicating a support structure (support frame), 6 indicating an inner pipe (storage pipe), 7 indicating a tubular cooling flow channel, 8 indicating an outer pipe, 9 indicating an air inlet, 10 indicating an air outlet, 11 indicating an air-supply shaft, 12 indicating an exhaust shaft, 13 indicating a lower plenum, 14 indicating an upper plenum, 15 indicating forced ventilation means, 16 indicating a closing plug, 17 indicating an air intake port, 20 indicating an air supply pipe, 22 indicating an air-collecting header, 23 indicating an exhaust pipe, 26 indicating a blower, 27 indicating a discharge pipe, and 28 indicating a communicating opening.

In this technique, the objects C each having a spent fuel stored in a particular canister are prepared, and then stacked vertically in the storage pipe 6 disposed in the cell chamber 1. Then, the forced ventilation means 15 is activated to supply a cooling air into the storage pipe 6 so as to cool the objects C. In addition, even after the forced ventilation means 15 is deactivated, a

cooling effect based on natural convection can be expected.

[Problem to be solved by the Invention]

However, in the technique of cooling the spent fuel which is stored in the canister, a gas residing between the spent fuel and the sidewall of the canister acts as a heat insulating layer, which causes the following problems to be solved.

(1) The heat transfer from the spent fuel to the canister is deteriorated by the gas residing therebetween, and thereby the spent fuel is apt to have a higher temperature.

(2) The space between the spent fuel and the canister causes deterioration in shock and vibration resistances.

(3) The spent fuel emits a high level of nuclear radiation, and thereby an operator engaged in transporting the spent fuel to the storage facility is likely to have an increased radiation exposure.

In view of the above circumstances, it is therefore an object of the present invention to achieve enhanced heat release and reduced radiation level from a spent fuel assembly while assuring easiness in an operation of taking out the spent fuel assembly during a spent fuel reprocessing.

[Means for solving the Problem]

The present invention provides a method of storing a spent fuel, comprising: loading a spent-fuel assembly in a metal container in such a manner that a space is defined between the spent-fuel assembly and the sidewall of the metal container; filling a heat-conductive granular material in the space around the spent-fuel assembly; and then sealing the metal container. The present invention also provides a spent-fuel storage structure comprising: a metal container formed larger than a spent fuel assembly stored therein to allow the spent fuel assembly to be loaded in the metal container in such a manner that a space is defined between the spent fuel assembly and the sidewall of the metal container; and a heat-conductive granular material filled in the space around the fuel assembly and sealedly stored in the metal container together with the spent fuel assembly.

[Function]

For storing a spent fuel, a metal container larger than a spent fuel assembly is prepared in advance. After the spent fuel assembly is loaded in the metal container, a resultingly defined space is filled with a heat-conductive granular material. Thus, the heat from the spent fuel assembly is transferred to the wall of the metal container through the heat-conductive granular material. The filling layer of the heat-conductive particles having a higher heat conductivity than that of gases facilitates releasing the heat of the spent fuel assembly outside to reduce the temperature of the spent fuel assembly. The heat-conductive granular material in contact with the surface of the spent fuel assembly provides enhanced vibration resistance in the spent fuel assembly, and the radiation from the spent fuel assembly is attenuated during the course of transmitting through the heat-conductive granular material.

[Embodiment]

With reference to FIGS. 1 and 2, one embodiment of a spent-fuel storing method and a spent-fuel storage structure according to the present invention will now be described. In these figures, the reference code 30 indicates a spent fuel storage structure, 31 indicating a metal container, 31a indicating a main body of the container, 31b indicating a top cover of the container, 32 indicating a spent fuel assembly, 33 indicating a heat-conductive granular material, 34 indicating a swing stopper, 35 indicating a welded portion, and G indicating a space.

The metal container 31 is made, for example, of a stainless steel, and formed larger than the spent fuel assembly 32, as shown in FIGS. 1 and 2. An appropriate number of the swing stoppers 34 are arranged on the inner surface of the container body 31a in integral therewith to guide and lead the spent fuel assembly 32 to its correct position during a loading operation of the

spent fuel assembly 32. In the embodiment illustrated in FIG. 2, four of the spent fuel assemblies 32 are stored in a single unit of the metal container 31.

The heat-conductive granular material 33 comprises alumina particles or the like which are filled in the space G between the metal container 31 and the spent fuel assembly 32 or the space G between the adjacent spent fuel assemblies 32. For example, the heat-conductive granular material 33 may be in a powder or particle form having an average grain size of 0.24 μm or more. After the heat-conductive granular material is filled in the metal container 31 having the appropriate number of spent fuel assemblies 32 loaded therein, the top cover 31b is attached to the container body 31a, and then the welded portion 35 is formed between the container body 31a and the top cover 31b to seal the metal container 31.

According to the spent-fuel storage structure illustrated 30 in FIGS. 1 and 2, the decay heat of radioactive elements contained in the spent fuel assemblies 32 is transferred to the sidewall of the container body 31a through the heat-conductive granular material 33 based on heat conduction. The filling layer formed of the heat-conductive granular material 33 has a higher heat conductivity than that of gases (e.g. air), and thereby provides enhanced heat transfer. During the course of the transmission, the radiation emitted from the spent fuel assemblies 32 is attenuated through the heat-conductive granular material 33. Thus, when the appropriate number of angular-shaped spent fuel assemblies 32 are loaded in the round-shaped metal container 31 as shown in FIG. 2, the portions of the heat-conductive granular material 33 corresponding to the respective spaces G filled therewith act to provide attenuated radiation as well as enhanced heat transfer and reduced vibration, individually.

A substantial heat conductivity of a mixture of air and alumina layers arranged in the space G was comparatively calculated. Given that the porosity of the alumina layer is 0.4, the heat conductivity of air at 200°C being λ_F , and the heat conductivity of alumina itself at 200°C being λ_s , the effective heat conductivity λ_e of the alumina layer can be calculated as follows:

$$\lambda_e / \lambda_F = 12.7$$

The layer using alumina as filler has a heat conductivity about ten times greater than the layer using air as filler. In this connection, the filling layer has actually a higher effective heat conductivity λ_e because any radiant heat is ignored in the above description

[Measurement of Effective Heat Conductivity]

Three kinds of granular aluminas, respectively, having average grain sizes of 24 μm (# 24), 60 μm (# 60) and 80 μm (# 80) was selected as filler, and the respective effective heat conductivities (Kcal / mh°C) were measured. The measurement result is shown as follows,

Effective heat conductivity (# 24): 0.24 (at 25°C), 0.27 (at 100°C), 0.36 (at 300°C)

Effective heat conductivity (# 60): 0.27 (at 25°C), 0.31 (at 100°C), 0.40 (at 300°C)

Effective heat conductivity (# 80): 0.28 (at 25°C), 0.32 (at 100°C), 0.42 (at 300°C)

, wherein a bulk specific gravity (at 25°C) was 1.97 (# 24), 2.06 (# 60) and 2.12 (# 80), and a filling factor was 0.51 (# 24), 0.53 (# 60) and 0.54 (# 80). In this measurement result, # 24 has the lowest effective heat conductivity. Thus, the granular alumina having a grain size of 24 μm or more can be selected to clear the worst condition. As above, it was verified that, even if the grain size is small, the alumina layer has an effective heat conductivity about ten or more times greater than that of the air layer, at a temperature of 100°C or more.

[Other Embodiment]

In the present invention, another embodiment employing the following technical matters can be contemplated as a substitute for the above embodiment.

- a) The heat-conductive granular material 33 is a granular material having heat stability and

radiation resistance, other than granular alumina

b) The thickness of the filling layer formed of heat-conductive granular material 33 is set in consideration of radiation level.

c) The sidewall of the container body 31a is formed with a cooling fin or the like.

d) The number of the spent fuel assemblies 31 to be stored in the metal container 31 is arbitrarily set.

[Effect of the Invention]

The spent-fuel storing method and the spent-fuel storage structure according to the present invention provide the following effects.

(1) The heat-conductive granular material filled in the space between the metal container and the spent fuel assembly facilitates heat transfer to enhance the heat release from the spent fuel assembly so as to suppress temperature rise in the spent fuel assembly.

(2) The interposition of the heat-conductive granular material layer provides enhance shock resistance of the spent fuel assembly.

(3) The filled heat-conductive granular material can be removed through a suction method or the like according to need. Thus, the operation performance in the reprocessing can be improved while assuring easiness in the operation of removing the spent fuel assembly.

(4) The interposition of the heat-conductive granular material layer provides an enhanced effect of attenuating radiation to provide enhanced handleability during the transporting and storing operations.

[BRIEF DESCRIPTION OF THE DRAWINGS]

FIG. 1 is a sectional front view showing one embodiment of a spent-fuel storing method and a spent-fuel storage structure according to the present invention.

FIG. 2 is a cross-sectional view showing one embodiment of a spent-fuel storing method and a spent-fuel storage structure according to the present invention.

FIG. 3 is a sectional front view showing an example of a conventional storage facility for a spent fuel and a radioactive waste.

[EXPLANATION OF NUMERALS]

30: spent fuel storage structure

31: metal container

31a: container body

31a: top cover

32: spent fuel assembly

33: heat-conductive granular material

34: swing stopper

35: welded portion

G: space

(19)日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11)特許出願公開番号

特開平7-120589

(43)公開日 平成7年(1995)5月12日

(51)Int.Cl. ⁶	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
G 2 1 F 5/008 5/10				
			G 2 1 F 5/ 00	F N
審査請求 未請求 請求項の数 2 OL (全 4 頁)				

(21)出願番号 特願平5-285174

(22)出願日 平成5年(1993)10月22日

(71)出願人 000000099

石川島播磨重工業株式会社

東京都千代田区大手町2丁目2番1号

(72)発明者 谷 雄太郎

東京都江東区豊洲三丁目2番16号 石川島

播磨重工業株式会社豊洲総合事務所内

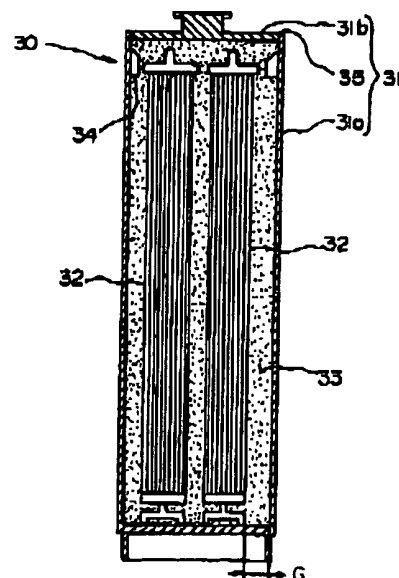
(74)代理人 弁理士 志賀 正武 (外2名)

(54)【発明の名称】 使用済燃料の収納方法及び使用済燃料収納体

(57)【要約】

【目的】 使用済燃料の収納方法及び使用済燃料収納体に係るもので、再処理時の取り出し性を確保しながら、使用済燃料集合体の放熱向上と放射線レベルの低下とを達成する。

【構成】 金属製収納容器の内部に、側壁との間に空間部を形成した状態で使用済燃料集合体を充填し、該使用済燃料集合体の回りの空間部に熱伝導性粒状体を充填した後、金属製収納容器を密封して使用済燃料収納体とする。



(2)

特開平7-120589

I

2

【特許請求の範囲】

【請求項1】 金属製収納容器の内部に、側壁との間に空間部を形成した状態で使用済燃料集合体を充填し、該使用済燃料集合体の回りの空間部に熱伝導性粒状体を充填した後、金属製収納容器を密封することを特徴とする使用済燃料の収納方法。

【請求項2】 収納される使用済燃料集合体よりも大きく形成された金属製収納容器と、該金属製収納容器の内部に側壁との間に空間部を形成した状態で充填される使用済燃料集合体と、該使用済燃料集合体の回りの空間部に充填され使用済燃料集合体とともに金属製収納容器に密封される熱伝導性粒状体とからなることを特徴とする使用済燃料収納体。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、使用済燃料の収納方法及び使用済燃料収納体に係り、特に、使用済燃料集合体の放熱性、耐衝撃性、取り扱い性の向上を図る技術に関するものである。

【0002】

【従来の技術】 使用済核燃料（以下、使用済燃料と称す）は、例えば原子炉建屋の燃料プール水中に水没状態で一定期間貯蔵して、残留熱による温度上昇を抑制するようにしている。

【0003】 使用済燃料の冷却効果を向上させる技術として、例えば（実開平3-119797号公報）が提案されている。かかる技術では、燃料プールのプール水中に挿挿ガスを噴出させてプール水の流動化を図り、使用済燃料の冷却を促進させるようにしている。

【0004】 そして、使用済燃料は、任意期間保管した後、再処理を行なうことによって、プルトニウム等の有用物質を取り出すことができるが、ウラン燃料の価格低下、高速増殖炉の実用化の遅れ等の経済的または社会的要因により、再処理を保留したまま、長期間保管することが要求される場合がある。

【0005】 また、使用済燃料をガラス固化体と同様に貯蔵する技術として、図3に示す特開平3-273198号公報「使用済燃料及び放射性廃棄物の貯蔵庫」が提案されている。図3において、符号Cは貯蔵対象物（キャニスタ入り使用済燃料）、1はセル室、2はコンクリート壁、3は搬送室、4は天井スラブ、5は支持構造物（支持梁）、6は内管（収納管）、7は筒状冷却流路、8は外管、9は外気入口、10は空気出口、11は給気シャフト、12は排気シャフト、13は下部プレナム、14は上部プレナム、15は強制換気手段、16は開閉蓋、17は外気取り入れ口、20は外気供給管、22は集気ヘッダ、23は排気管、26はフロア、27は吐出管、28は連通口である。

【0006】 この技術では、使用済燃料を特殊キャニスタに収納した貯蔵対象物Cを形成しておいて、該貯蔵対

象物Cをセル室1の内部の収納管6に線形に並列に収納しておき、強制換気手段15の作動により、冷却空気を収納管6の内部に送り込んで、貯蔵対象物Cの冷却を行なうとともに、強制換気手段15の停止時であっても、自然対流による冷却効果が期待できるものである。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】 しかし、使用済燃料をキャニスタに充填した状態でその冷却を行なうものであると、使用済燃料とキャニスタの側壁との空間部に気体が介在することにより断熱層が形成され、以下の解決すべき課題が生じる。

①使用済燃料からキャニスタへの熱伝達が気体の介在により阻まれ、使用済燃料が高温度状態となり易いこと。

②使用済燃料とキャニスタとの空間部の存在により、耐衝撃性、耐震性が低下すること。

③使用済燃料は、高レベルの放射線を放出するため、貯蔵庫までの搬送従事作業員の被曝量が大きくなり易いこと。

【0008】 本発明は、このような事情に鑑みてなされたもので、再処理時の取り出し性を確保しながら、使用済燃料集合体の放熱向上と放射線レベルの低下とを達成することを目的とするものである。

【0009】

【課題を解決するための手段】 使用済燃料の収納方法にあっては、金属製収納容器の内部に、側壁との間に空間部を形成した状態で使用済燃料集合体を充填し、該使用済燃料集合体の回りの空間部に熱伝導性粒状体を充填した後、金属製収納容器を密封する技術を採用する。使用済燃料収納体においては、収納される使用済燃料集合体よりも大きく形成された金属製収納容器と、該金属製収納容器の内部に側壁との間に空間部を形成した状態で充填される使用済燃料集合体と、該使用済燃料集合体の回りの空間部に充填され使用済燃料集合体とともに金属製収納容器に密封される熱伝導性粒状体とからなる構成を採用する。

【0010】

【作用】 使用済燃料を収納する際に、使用済燃料集合体よりも大きな金属製収納容器を用意しておき、使用済燃料集合体を金属製収納容器の内部に充填した際に形成される空間部に、熱伝導性粒状体を充填すると、使用済燃料集合体から放出される熱が、熱伝導性粒状体を經由して金属製収納容器の壁に伝達される。熱伝導性粒状体の充填層が、気体よりも熱伝導率が大きいことにより、使用済燃料集合体の熱が外部に放出され易く、使用済燃料集合体の除熱が行なわれる。そして、使用済燃料集合体は、その表面が熱伝導性粒状体に接触して振動防止が図られるとともに、使用済燃料集合体からの放射線は、充填された熱伝導性粒状体を經由することにより減衰させられる。

【0011】

(3)

特開平7-120589

【実施例】以下、図1及び図2に基づいて、本発明に係る使用済燃料の収納方法及び使用済燃料収納体の一実施例を説明する。これら各図において、符号30は使用済燃料収納体、31は金属製収納容器、31aは容器本体、31bは上蓋、32は使用済燃料集合体、33は熱伝導性粒状体、34は振れ止め、35は溶接部、Gは空間部である。

【0012】前記金属製収納容器31は、例えばステンレス鋼材によって、図1及び図2に示すように、使用済燃料集合体32よりも大きく形成されるもので、容器本体31aの内面に、使用済燃料集合体32の外側方への振れを抑制するとともに、使用済燃料集合体32の充填時の案内及び位置の調整をするための振れ止め34が適宜数だけ一体に配される。なお、図2では、1個の金属製収納容器31の内部に、4個の使用済燃料集合体32が収納される例を示している。

【0013】前記熱伝導性粒状体33は、金属製収納容器31及び使用済燃料集合体32の空間部Gあるいは鋼合使用済燃料集合体32の空間部Gに充填されるアルミナ粒状体等であり、例えば平均粒径が0.24 μ m以上の粉体状、粒体状のものが適用される。そして、金属製収納容器31の中に、適宜数の使用済燃料集合体32を密着した状態で、熱伝導性粒状体33を充填した後、容器本体31aに上蓋31bを被せ、容器本体31aと上蓋31bとの間に溶接部35を形成して密封する。

【0014】図1及び図2に示すような使用済燃料収納体30であると、使用済燃料集合体32に含まれる放射性元素の崩壊熱が、熱伝導性粒状体33を經由して熱伝導により容器本体31aの側壁に伝達される。熱伝導性粒状体33の充填層にあっては、気体（例えば空気）よりも熱伝導率が高いために熱伝達が良好になる。この際、使用済燃料集合体32から放出される放射線は、熱伝導性粒状体33を經由することによって減衰する。したがって、図2に示すように、丸型の金属製収納容器31の中に、角型の使用済燃料集合体32が適宜数充填される場合には、各箇所の空間部Gに充填された熱伝導性粒状体33が、熱伝達や振動抑制に加えて放射線減衰を行なうようになる。

【0015】空間部Gに、空気層とアルミナ層とが混在状態に配されている場合の実質的な熱伝導率の比較計算を行なった。流れがなくかつふく耐熱を無視したアルミナ層の有効熱伝導率： λ_e は、アルミナ固の空間率： 0.4 、 200°C における空気の熱伝導率： λ_F 、 200°C におけるアルミナ自身の熱伝導率： λ_S から、 $\lambda_e/\lambda_F=12.7$

が算出される。アルミナを充填材として使用した場合には、空間部Gに空気のみが形成されている場合の熱伝導率に対して、10倍程度となる。なお、充填層の有効熱伝導率： λ_e は、前述のようにふく耐熱を無視しているので、実際の熱伝達は、さらに高くなる。

【0016】（有効熱伝導率の測定）充填材として、平均粒径が24 μ m（#24）、60 μ m（#60）、80 μ m（#80）である3種類の粒状アルミナを選択して、有効熱伝導率（kcal/mh $^\circ$ C）を測定した。その測定結果を下記に示す。

有効熱伝導率（#24）：0.24（25 $^\circ\text{C}$ 時）、0.27（100 $^\circ\text{C}$ 時）、0.36（300 $^\circ\text{C}$ 時）

有効熱伝導率（#60）：0.27（25 $^\circ\text{C}$ 時）、0.31（100 $^\circ\text{C}$ 時）、0.40（300 $^\circ\text{C}$ 時）

有効熱伝導率（#80）：0.28（25 $^\circ\text{C}$ 時）、0.32（100 $^\circ\text{C}$ 時）、0.42（300 $^\circ\text{C}$ 時）

なお、かさ比重（25 $^\circ\text{C}$ 時）は、#24：1.97、#60：2.06、#80：2.12であり、充填率は、#24：0.51、#60：0.53、#80：0.54であった。これらの測定結果において、有効熱伝導率の最も低いのは#24であるから、粒径が24 μ m以上の粒状アルミナを充填すれば、最悪条件を考慮したことになる。このように、粒径が小さい場合にあっては、アルミナ層の有効熱伝導率は、100 $^\circ\text{C}$ 以上の温度範囲において、空気の熱伝導率のほぼ10倍以上となることが確認された。

【0017】（他の実施態様）本発明にあっては、実施例に代えて、次の技術を採用することができる。

a) 熱伝導性粒状体33が、アルミナ以外の熱安定性及び耐放射線性を有する粒状体であること。

b) 熱伝導性粒状体33の充填層の厚さが、放射線レベルを考慮して設定されること。

c) 容器本体31aの側壁に放熱用のフィン等が配されること。

d) 金属製収納容器31に収納される使用済燃料集合体32の数を任意とすること。

【0018】

【発明の効果】本発明に係る使用済燃料の収納方法及び使用済燃料収納体によれば以下の効果を奏する。

(1) 金属製収納容器の側壁と使用済燃料集合体との空間部に、熱伝導性粒状体を充填するものであるから、粒状体の充填層を利用した熱伝達を促進させて、使用済燃料集合体の放熱性を向上させ、使用済燃料集合体の温度上昇を抑制することができる。

(2) 熱伝導性粒状体の充填層を介在させることにより、使用済燃料集合体の耐衝撃性を向上させることができる。

(3) 充填された熱伝導性粒状体は、必要に応じて吸引等の方法で取り出し得るため、使用済燃料集合体の取り出し性を確保し、再処理時の作業性を向上させることができる。

(4) 熱伝導性粒状体の充填層が中間に介在することによって、放射線の減衰作用が大きくなり、運搬時や保管時の取り扱い性を向上させることができる。

50 【図面の簡単な説明】

(4)

特開平7-120589

【図1】本発明に係る使用済燃料の収納方法及び使用済燃料収納体の一実施例を示す正断面図である。

【図2】本発明に係る使用済燃料の収納方法及び使用済燃料収納体の一実施例を示す横断面図である。

【図3】使用済燃料及び放射性廃棄物の貯蔵庫の従来例を示す正断面図である。

【符号の説明】

30 使用済燃料収納体

31 金属製収納容器

31a 容器本体

31b 上蓋

32 使用済燃料集合体

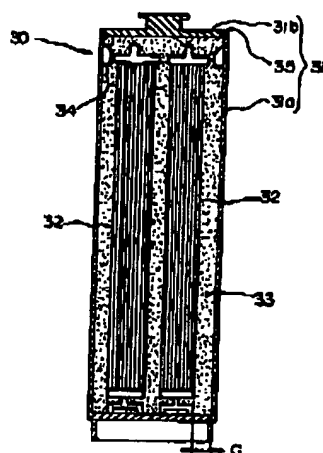
33 熱伝導性粒状体

34 振れ止め

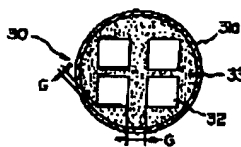
35 溶接部

G 空間部

【図1】



【図2】



【図3】

